****

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica**

**Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica**

**Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante ABET**

**Resultados del Estudiante**

|  |
| --- |
| **1. Solución de Problemas de Ingeniería**  Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería metalúrgica, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, usando técnicas, métodos, herramientas y normas apropiadas. |
| **2. Diseño en Ingeniería**  Diseña un sistema, producto o proceso en el campo de la ingeniería metalúrgica que satisface necesidades y requerimientos, considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. |
| **3. Comunicación Efectiva**  Se comunica de manera clara y efectiva en forma oral, escrita y gráfica según los diferentes tipos de interlocutores o audiencias. |
| **4.a. Ética y Responsabilidad Profesional**  Desarrolla un comportamiento ético y asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, tomando decisiones de manera informada y justa. |
| **4.b. Impacto de la Ingeniería**  Comprende y evalúa el impacto que las soluciones de ingeniería metalúrgica tienen sobre las personas y la sociedad en contextos local, global, económico y ambiental. |
| **5.a. Trabajo en Equipo**  Se integra y participa efectivamente en equipos de trabajo, aportando con liderazgo para crear un ambiente colaborativo e inclusivo. |
| **5.b. Gestión de Proyectos**  Dentro del contexto del trabajo en equipo, planifica y gestiona proyectos de ingeniería metalúrgica definiendo objetivos, utilizando efectivamente los recursos y logrando metas. |
| **6. Experimentación y Pruebas**  Desarrolla y conduce experimentos de manera apropiada, analiza datos, interpreta resultados, y aplica criterios de ingeniería para formular conclusiones. |
| **7. Aprendizaje Autónomo**  Adquiriere y aplica nuevo conocimiento para permanecer vigente y actualizado, usando estrategias de aprendizaje apropiadas. |

**Asignaturas que Miden los Resultados del Estudiante**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Asignaturas**  **Resultados**  **del Estudiante** | Proyecto Capstone | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Encuesta a egresantes | Encuesta a egresados |
| 1. Solución de problemas de ingeniería | • | •. | • |  | • |  |  | • | • |
| 2. Diseño en ingeniería | • | • | • |  |  | • |  | • | • |
| 3. Comunicación efectiva | • | • |  |  | • |  | • | • | • |
| 4.a. Ética y responsabilidad profesional | • |  |  |  | • |  | • | • | • |
| 4.b. Impacto de la ingeniería | • | • |  | • |  | • |  | • | • |
| 5.a. Trabajo en equipo | • |  | • | • |  |  | • | • | • |
| 5.b. Gestión de proyectos | • |  |  | • |  |  | • | • | • |
| 6. Experimentación y pruebas | • | • |  | • |  | • |  | • | • |
| 7. Aprendizaje autónomo | • | • | • |  |  |  | • | • | • |

* Aparte de la asignatura del proyecto capstone, escoger entre 7 y 8 asignaturas obligatorias de cuarto y quinto año. Por ejemplo, 3 de cuarto año y 4 de quinto año. Las asignaturas pueden ser las mismas o diferentes en el semestre par e impar (las asignaturas pueden ser diferentes para descargar el trabajo de los docentes).
* La asignatura del proyecto capstone, las encuestas a los egresantes y a los egresados miden todos los Resultados del Estudiante.
* Las asignaturas seleccionadas deben medir entre 3 y 5 Resultados del Estudiante (con todas sus Capacidades Medibles).
* Cada Resultado del Estudiante debe ser medido por lo menos por tres asignaturas seleccionadas (aparte del proyecto capstone)
* Las encuestas a egresantes es semestral, la encuesta a egresados puede ser anual o cada dos años.

**Niveles de Evaluación de los Resultados del Estudiante**

**Los niveles de evaluación representan la escala de logro de cada Resultado del Estudiante. Generalmente se escogen entre 4 y 5 niveles. A cada nivel se le asigna una rúbrica que describe el significado del nivel.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nivel** | | **Significado** |
| **5** | **Muy Bueno** | **El docente está completamente de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Todos los aspectos del problema están incluidos en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos correctamente.**  **Demuestra total comprensión del problema y la solución.** |
| **4** | **Bueno** | **El docente está de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Los aspectos más relevantes y necesarios del problema están incluidos en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos correctamente.**  **Demuestra considerable del problema y la solución.** |
| **3** | **Regular** | **El docente está parcialmente de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **No todos los aspectos y requerimientos del problema han sido considerados en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos con errores que no afectan significativamente la solución.**  **Demuestra compresión parcial del problema y la solución** |
| **2** | **Malo** | **El docente está en desacuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Desempeño por debajo de lo esperado. Errores frecuentes en los procedimientos conducen a soluciones incoherentes.**  **Sólo considera algunos aspectos del problema.**  **No llega a comprender e interpretar correctamente el problema.** |
| **1** | **Muy Malo** | **El docente está en total desacuerdo con el logro de la competencia.** |
| **El estudiante no demuestra tener los conocimientos y/o habilidades requeridas para entender el problema y formular in a solución que, aunque incompleta, apunte a resolver el problema.** |

**Relación entre Nota y Nivel de Evaluación**

**En algunos casos, es posible establecer una relación entre la nota que obtiene el alumno en la herramienta de evaluación con el nivel de logro de Resultado del Estudiante. Se puede plantear una tabla de equivalencia entre nota y nivel de logro. Lo importante es que la nota probatoria corresponde a los niveles Muy Bueno y Bueno que corresponden al logro del Resultado del Estudiante.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nivel** | **Significado** | |
| **5** | **Muy bueno** | **De 14 a 20** |
| **4** | **Bueno** | **De 11 a 13.9** |
| **3** | **Regular** | **De 10 a 10.9** |
| **2** | **Malo** | **De 7 a 9.9** |
| **1** | **Muy malo** | **0 a 6.9** |

**Resultados del Estudiante como Ética y Responsabilidad Profesional, Trabajo en Equipo, generalmente no se evalúan en un examen sino en el comportamiento observado del estudiante, discusión en clase, etc.**

**Resultados del Estudiante y Capacidades Medibles**

**Cada Capacidad Medible se mide usando el instrumento de evaluación que el docente determine. Por ejemplo: capítulo 2 del informe final, capítulo 4 del informe final, pregunta 4 del examen final, informe del laboratorio 4, discusión en clase, presentación oral, informe de vista técnica, ………**

**NOTA: En la asignatura del proyecto capstone deben medirse todas las Capacidades Medibles de todos los Resultados del Estudiante. En las otras asignaturas seleccionadas deben medirse como mínimo las Capacidades Medibles que se presentan en color rojo.**

1. **Solución de Problemas de Ingeniería**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería metalúrgica, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, y usando las técnicas, métodos, herramientas apropiadas. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 2 del informe final |
| Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de ingeniería que sean factibles y viables. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 4 del examen final |
| Evalúa y selecciona la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica, seguridad y sostenibilidad. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 5 del examen final |
| Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las matemáticas y las ciencias. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 4 del informe final |
| Usa los métodos, técnicas y herramientas de la ingeniería metalúrgica para el planteamiento, descripción y solución de problemas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 5 del examen final. Sección 4 y 5 del trabajo final. |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

1. **Diseño en Ingeniería**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diseña un sistema, producto o proceso en el campo de la ingeniería metalúrgica que satisface necesidades y requerimientos, considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica problemas de ingeniería metalúrgica, interpreta requerimientos y necesidades, y los traduce en proyectos de diseño. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 1 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Formula las especificaciones de un proyecto considerando las variables de orden técnico y las restricciones del contexto económico, legal, social y ambiental. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 2 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Propone y compara diferentes alternativas de solución, y selecciona la más adecuada satisfaciendo las especificaciones. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 3 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Desarrolla la solución haciendo uso de los métodos, técnicas, normas y estándares de ingeniería apropiados. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 4 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Presenta y describe la solución en forma gráfica a través de planos,  simulaciones virtuales y diagramas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 5 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Prioriza el uso de materiales, tecnologías, procesos y servicios amigables con el medio ambiente. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 4 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Toma en consideración criterios de seguridad y prevención de riesgos en el desarrollo de los proyectos de diseño. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 5 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

1. **Comunicación Efectiva**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Se comunica de manera clara y efectiva en forma oral, escrita y gráfica según los diferentes tipos de interlocutores o audiencias. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Expresa con claridad y de manera concisa el mensaje a transmitir. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Presentación oral – Participación en clase |
| Elabora documentación técnica clara y precisa usando normas, simbología y terminología propias de la ingeniería metalúrgica. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo monográfico / Informe final |
| Adecúa su discurso según el tipo de audiencia para lograr un buen entendimiento e interpretación. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Presentación oral |
| Comprende textos técnicos en inglés |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Artículos de la especialidad en inglés |
| Utiliza el soporte tecnológico apropiado al entorno de la  comunicación. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Presentación oral |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**4.a. Ética y Responsabilidad Profesional**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Desarrolla un comportamiento ético y asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, tomando decisiones de manera informada y justa. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Se informa sobre los antecedentes de un problema o situación ética y los analiza para emitir un juicio justo. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Valora el cumplimiento puntual y responsable de sus actividades. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Asistencia a clase – Entrega puntual de trabajos |
| Toma en consideración el interés común y el beneficio social. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| Respeta la propiedad intelectual y reconoce la autoría de trabajos y proyectos de otras personas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Conoce y actúa de acuerdo al código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú u otra sociedad profesional. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de análisis del código de ética |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**4.b. Impacto de la Ingeniería**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Comprende y evalúa el impacto que las soluciones de ingeniería metalúrgica tienen sobre las personas y la sociedad en contextos local, global, económico y ambiental. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Reconoce y difunde el rol de la ingeniería metalúrgica en el progreso de la sociedad y la mejora de la calidad de vida de las personas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| Identifica los beneficios sociales, económicos y ambientales que se logran con el desarrollo de proyectos de ingeniería metalúrgica. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| Valora el rol de la ingeniería metalúrgica en la innovación y creación de nuevos productos y procesos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**5.a. Trabajo en Equipo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Se integra y participa efectivamente en equipos de trabajo, aportando con liderazgo para crear un ambiente colaborativo e inclusivo. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Promueve la formación de grupos de trabajo participativos y colaborativos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos - Videos |
| Se desempeña como líder o miembro activo aportando con proactividad e iniciativa para alcanzar las metas propuestas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos - Videos |
| Propone y acepta ideas que conduzcan al alcance de los objetivos, respeta las diferencias y cumple los acuerdos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos - Videos |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**5.b. Gestión de Proyectos**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dentro del contexto del trabajo en equipo, planifica y gestiona proyectos de ingeniería metalúrgica definiendo objetivos, utilizando efectivamente los recursos y logrando metas. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Formula los objetivos y restricciones de un proyecto y plantea las estrategias para su logro. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Identifica las actividades de un proyecto y las prioriza para formular cronogramas de ejecución. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Determina los recursos necesarios para el desarrollo de un proyecto, los costea y formula presupuestos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Realiza seguimiento del avance del proyecto según lo programado para asegurar el cumplimiento de metas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**6. Experimentación y Pruebas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Desarrolla y conduce experimentos o pruebas de manera apropiada, analiza datos, interpreta resultados, y aplica criterios de ingeniería para formular conclusiones. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Determina los objetivos del experimento o prueba a realizar, así como los recursos necesarios para su desarrollo. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Conduce experimentos o pruebas identificando y relacionando variables, y midiéndolas o estimándolas con la precisión requerida. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Procesa y analiza los resultados usando los métodos y criterios estadísticos apropiados. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Formula conclusiones lógicas y coherentes a partir de los resultados obtenidos con criterio ingenieril. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Entiende y aplica las normas de seguridad que corresponden a la experiencia o prueba a realizar. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**7. Aprendizaje Autónomo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Adquiriere y aplica nuevo conocimiento para permanecer vigente y actualizado, usando estrategias de aprendizaje apropiadas. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Se actualiza sobre las nuevas tendencias y tecnologías de la ingeniería metalúrgica y sus potenciales aplicaciones. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Es autónomo en su proceso de aprendizaje y aplica estrategias apropiadas al entorno de aprendizaje. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Identifica y aplica las tecnologías de información y comunicación que facilitan el proceso de aprendizaje. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Identifica fuentes bibliográficas relevantes y vigentes, y las contrasta y aplica en sus actividades académicas y profesionales. |  |  |  |  |  |  |
|  |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |



**Evaluación de Estudiantes en Cada Capacidad Medible (Resultado del Estudiante).**

**Resultados del Estudiante y Capacidades Medibles**

1. **Solución de Problemas de Ingeniería**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería metalúrgica, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, usando técnicas, métodos, herramientas y normas apropiadas. | | | | | | |
| **Capacidades** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual. | 24% | 58% | 18% | 0% | 0% | **82%** |
| Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de ingeniería que sean factibles y viables. | 32% | 48% | 20% | 0% | 0% | **80%** |
| Evalúa y selecciona la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica, seguridad y sostenibilidad. | 15% | 60% | 25% | 0% | 0% | **75%** |
| Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las matemáticas y las ciencias. | 24% | 60% | 16% | 0% | 0% | **84%** |
| Usa los métodos, técnicas y herramientas de la ingeniería metalúrgica para el planteamiento, descripción y solución de problemas. | 12% | 58% | 30% | 0% | 0% | **70%** |
| **Total** | 22% | 57% | 21% | 0% | 0% | **79%** |